

УДК 637.3

Разработка и производство сырных продуктов с растительными компонентами**Рудакова А.Ю.***Д-р техн.наук, проф. Забодалова Л.А.**Университет ИТМО**191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9**канд. биол.наук, доцент Серова О.П.**Волгоградский государственный технический университет**г. Волгоград, пр. им. Ленина, 28**Aleksandra.chechetkina@mail.ru*

В последние годы в структуре питания населения России, наблюдается недостаток растительных компонентов, как в количественном, так и в качественном отношении, поэтому увеличение выпуска биологически полноценных продуктов, весьма актуально. Одним из путей решения данной проблемы является сочетание молочной основы с сырьем растительного происхождения. Кроме этого, создание новых комбинированных продуктов позволяет экономить сырье животного происхождения, в частности молоко, что также является немаловажным фактором. Цель состоит в том, чтобы решить проблему использования козьего молока как альтернативного вида сырья. В статье проанализированы основные растительные компоненты, использованные в молочной промышленности. Производство мягких сыров на основе альтернативного вида молочного сырья с использованием функционального пищевого ингредиента является актуальной проблемой современного общества. Поставленная цель достигается путем направленного варьирования количественными соотношениями сырьевых компонентов. Проведен довольно подробный анализ состава бобовых наполнителей, указывающий на их высокую пищевую ценность и присутствие у них ряда функциональных признаков. Статья обеспечивает научное основание для эффективности производства растительного наполнителя при производстве козьего сыра.

Ключевые слова: здоровое питание, функциональные ингредиенты, сырье растительного происхождения, коровье молоко, козье молоко, мягкие сыры, бобовые культуры, пищевые волокна.

Development and production of cheese products with vegetable components**Rudakova A.Yu.***D.Sc., prof. Zabodalov L.A.**ITMO university**191002, St. Petersburg, Lomonosov St., 9**Ph.D., prof. Serova O. P.**Volgograd state technical university**Volgograd, Lenin Ave., 28**Aleksandra .chechetkina@mail.ru*

In recent years in structure of food of the population of Russia, the lack of vegetable components, as in quantitative, and in a qualitative sense, therefore increase in release of biologically full-fledged products, very actually is observed. One of solutions of this problem is the combination of a dairy basis to raw materials of a phytogenesis. Besides, creation of the new combined products allows to save raw materials of an animal origin, in particular milk that is also an important factor. The purpose consists in solving a problem of use of goat milk as an alternative type of raw materials. In article the main vegetable components used in the dairy industry are analysed. Production of soft cheeses on the basis of an alternative type of dairy raw materials with use of functional food ingredient is an actual problem of modern society. The goal is achieved by the directed variation by quantitative ratios of input products. Quite detailed analysis of structure of bean fillers indicating their high nutrition value and presence of a number of functional signs at them is carried out. Article provides the scientific basis for production efficiency of a vegetable filler by production of goat cheese.

Keywords: healthy food, functional ingredients, raw materials of a phytogenesis, cow's milk, goat milk, soft cheeses, bean cultures, food fibers.

Питание – один из важнейших факторов, определяющих здоровье нации в целом и наше здоровье в частности. Продукты питания должны не только удовлетворять физиологические потребности организма человека в питательных веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные функции [1]. Время диктует необходимость создания новых продуктов питания, обладающих в отличие от традиционных, целевым назначением за счет использования функциональных ингредиентов.

В ходе эксперимента проводились исследования, целью которых было: изучение пищевой ценности козьего молока, как альтернативного вида сырья в производстве мягких сыров; сравнительный анализ коровьего и козьего молока, анализ применения пищевых добавок в продукте; разработка рецептуры функционального сырного продукта с наполнителем; анализ изменения основных питательных веществ в готовом продукте; изучение влияния вводимых добавок на реологические характеристики.

Основным и самым распространенным видом сырья для производства молочных продуктов является коровье молоко. Коровье молоко – один из важнейших продуктов питания человека. В его состав входят все необходимые организму вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные соли), которые находятся в оптимальных соотношениях и очень легко усваиваются. Кроме того, в молоке содержатся витамины, ферменты, гормоны, микроэлементы и другие вещества, обеспечивающие нормальное развитие организма. Основным белком молока представлен казеином. Он составляет 80 процентов общего содержания белка. 20 процентов приходится на сывороточные и так называемые второстепенные белки. Все они по содержанию незаменимых аминокислот относятся к полноценным. Важно и то, что белки в молоке находятся в коллоидном растворе, благодаря чему легко поддаются воздействию ферментов в желудочно-кишечном тракте и усваиваются на 96-98%. В молоке содержится довольно много углеводов и в основном лактоза. По питательной ценности он не отличается от свекловичного, но менее сладок. Поступая в кишечник здорового человека, молочный сахар поддерживает жизнедеятельность полезной микрофлоры. Однако лактоза может быть причиной непереносимости молока. Основную часть минеральных элементов составляют кальций, фосфор, калий, натрий, магний. Большое количество минеральных компонентов образует соединения с белками молока, и это тоже способствует их лучшему усвоению организмом.

Коровье молоко содержит более 20 витаминов. Оно является особенно важным источником сравнительно дефицитного витамина В₂ (рибофлавина). Содержание многих витаминов в молоке не

зависит от сезона, и состав кормов на это не влияет. Витамины вырабатываются микроорганизмами в желудке животных [2].

Целесообразным и обоснованным представляется применение в производстве сыров не только коровьего, но и козьего молока в виду его ценных гипоаллергенных и биологических свойств [3]. Известно, что молоко козы более соответствует физиологическим особенностям человеческого организма, чем коровье. Аллергики зачастую плохо переносят белок коровьего молока. Содержащийся в козьем молоке протеин легче усваивается человеческим организмом. Минеральные соли находятся в козьем молоке в определенном соотношении и равновесии. По сравнению с коровьим, молоко содержит в 6 раз больше кобальта, который входит в состав витамина B_{12} , много кальция, магния, железа, марганца и меди; аскорбиновой кислоты – в 1,5, а никотиновой (витамина PP) - в 3 раза больше чем в коровьем.

Козье молоко обладает меньшей способностью к свертыванию ферментами, что в некоторой степени объясняется фракционным составом белка и пониженной титруемой кислотностью, поэтому при разработке технологии мягких сыров используются повышенные дозы бактериальных заквасок и хлористого кальция. Благодаря этому улучшается синергизм сгустка и обезвоживание сырной массы при ее дальнейшей обработке [4].

В настоящей работе в качестве ресурсосберегающего компонента и в качестве функциональной добавки предлагается использовать нутовый наполнитель. Высокобелковая культура – нут, является региональным сырьем Нижнего Поволжья, служит источником пищевых волокон, витаминов, минеральных элементов, эссенциальных жирных кислот и фосфолипидов. Нут превосходит другие культуры по содержанию лизина, триптофана, алифатической серосодержащей α -аминокислоты-метионина, которая участвует в биосинтезе адреналина, холина, цистеина.

Для увеличения суммарного количества водорастворимых антиоксидантов нут предварительно прорастивали. Пророщенный нут подвергали экструзии. Экструдирование позволило повысить вкусовые качества готового продукта, поскольку крахмал расщепляется на более простые, сладкие компоненты и улетучивается неприятный запах, характерный для нута. В процессе обработки образуется новая структура в виде биополимерной пищевой пены, что облегчает в дальнейшем перевариваемость.

Актуальной задачей пищевой индустрии является создание продуктов, обогащенных пищевыми волокнами. Использование в пище структурных веществ клеточных стенок имеет большое значение и широко обсуждается в литературе. Длительное время пищевые волокна считали ненужными балластными веществами, которые стремились удалить из готовых продуктов. Именно в зерновых, бобовых, овощах и содержится большое количество пищевых волокон. Пищевые волокна (клетчатка) представляют собой сложные не перевариваемые углеводы. В результате фактическое потребление пищевых волокон населением снизилось в 2-3 раза по сравнению с нормой. Вместо 30-35 г в сутки среднестатистический человек съедает их не более 10-15 г. Исследованиями современной медицины установлено, что недостаток пищевых волокон в пище приводит к нарушению динамического баланса внутренней среды человека и является фактором риска многих заболеваний, в том числе гастроэнтерологических.

Оптимальные соотношения ингредиентов определяли в первую очередь по критериям пищевой, биологической и энергетической ценности при ограничениях, вытекающих из структурно-параметрических моделей адекватного питания.

В ходе эксперимента в сырный продукт вносили различные массовые доли муки из нута. Анализировали консистенцию сыра по 25-бальной шкале в соответствии с ГОСТ Р 53379-2009 «Сыры мягкие. Технические условия». В результате эксперимента была подобрана оптимальная массовая доля наполнителя.

Было изучено влияние вносимого наполнителя в виде муки на титруемую кислотность. В качестве контрольного образца был выбран классический мягкий сыр из козьего молока традиционной технологии (рис. 1).

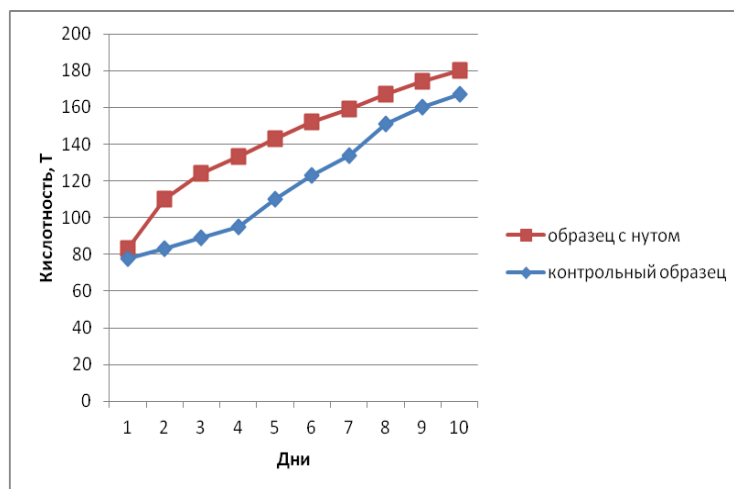


Рис. 1. Зависимость влияния вносимого наполнителя на кислотность продукта

Из полученных результатов видно, что использование нутовой добавки влияет на изменение кислотности продукта. Вносимый наполнитель является дополнительной благоприятной средой для развития посторонней микрофлоры, а, следовательно, влияет на срок хранения готового продукта, из чего следует необходимость создания условий для его хранения или использования современных упаковочных материалов.

За счет увеличения массовой доли сывороточных белков в сырном продукте, благодаря высокой влагоудерживающей способности нутовой добавки, выход продукта увеличился на 12 %. Следовательно, можно утверждать о ресурсосбережении сырья.

Особое значение отводилось изучению структурно-механических (реологических) характеристик. От них зависит внешний вид сыра, способность выдерживать механические нагрузки, тип применяемого упаковочного материала, способ упаковки [5].

Для подготовки образцов использовался микротом (Microm) HM 525 замораживающий, с температурой в камере -30°C . Окрашивание подготовленных образцов проводили по стандартной методике с использованием гематоксилина и эозина. Для исследования гистологического среза подготовленных образцов толщиной слоя 20 мкм, использовался микроскоп AxioCam MRc 5 Imager.Z2, просмотр среза происходил в on-line режиме с использованием программы AxioVision. Полученные с помощью микроскопа фотографии микроструктуры сыра позволили изучить структуру до и после добавления наполнителя, а также провести их комплексное сравнение.

На срезах (рисунок 2) видна ячеистая структура сырной массы, представляющая собой белковый метрикс с капиллярами размером 5-8 мкм, в которых находится влага.

В процессе экспериментальных исследований выявлено, что частицы муки из экструдированного нута несколько замедляют процесс синерезиса геля; частично блокируют действие фермента на каппа-казеин; физико-химические процессы ферментативного гелеобразования в молоке при участии частиц муки протекают иначе, чем при участии хлористого кальция; частицы нутовой муки, способствуют связыванию сывороточных белков; предположительно способствуют связыванию лактозы [6].

Перспективным направлением пищевой индустрии является использование в качестве биологически активных добавок сырья растительного происхождения, компенсирующего недостаток в организме тех или иных веществ и способствующего выделению из организма избыточного количества

нежелательных элементов, накопившихся в результате неправильного обмена. По аналогичной схеме с производством сырного продукта из козьего молока на кафедре проводятся исследования по производству сырного продукта из коровьего молока с добавлением пищевых волокон.

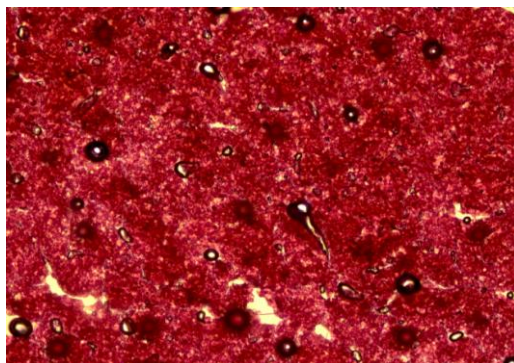


Рис. 2. Гистологический срез

На рисунке 3 представлены электронно-микроскопические фотографии структуры сычужного сгустка с добавлением муки из пророщенного нута.

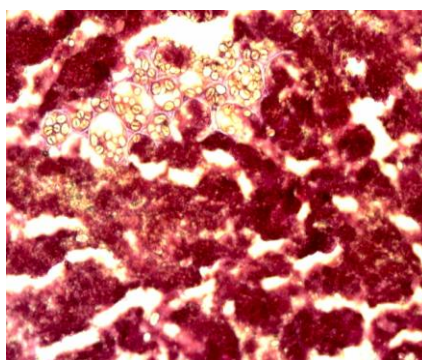


Рис. 3. Срез с добавлением пророщенного нута

На рисунке 4 представлена электронно-микроскопическая фотография структуры сычужного сгустка с добавлением экструдированного нута.

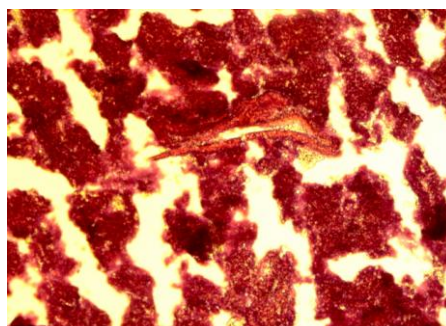


Рис. 4. Срез с добавлением экструдированного нута

Проведенные исследования позволяют сделать вывод, что в современных условиях проблему дефицита белка можно решать комбинированием молочного сырья с растительными компонентами. Это позволяет создавать новые виды молочкосодержащих продуктов с направленно заданным составом и

свойствами, в данном случае – сырный продукт с повышенным содержанием белка антистрессовой направленности, обладающий высокой пищевой и биологической ценностью [7].

Таким образом, изготовление продуктов как из коровьего молока так и из козьего молока является обоснованным, в виду их ценных гипоаллергенных и биологических свойств и способствуют рациональному использованию экологически чистых сырьевых ресурсов. Разработанная технология сырного козьего продукта обладает:

- экономическим эффектом: добавление нутовой муки позволяет увеличить степень использования сухих веществ молока, так как она связывает влагу, удерживая растворенные в ней вещества, входящие в состав молока, в результате чего повышается выход сыра;

- улучшенными реологическими характеристиками;

- более совершенным составом, повышенной пищевой ценностью;

- расширением ассортиментной линейки: продукт обладает лечебно-профилактической и диетической направленностью за счет внесения наполнителя, содержащего макро- и микроэлементы, жизненно важные витамины, а также оптимальный аминокислотный состав, приближенный к животному белку.

Ключевые слова: мягкий сыр, козье молоко, растительный белок, биологическая ценность, нутовый наполнитель, пищевые волокна, экструзия, кислотность продукта, реологические характеристики.

Список литературы

1. Современные тенденции применения добавок в пищевой промышленности / И.О. Деликатная, И.Ю. Ухарцева. – Технологии переработки и упаковки. – 2007. – №4.

2. Коровье молоко - один из важнейших продуктов питания / В. С. Баева. – Здоровье. – 2012. – №12.

3. Разработка технологии производства сыров из козьего молока // Переработка молока. – 2010. – № 8. – С. 34–35.

4. Горлов, И.Ф. Биологическая ценность основных пищевых продуктов животного и растительного происхождения / И. Ф. Горлов. – Волгоград : Перемена, 2000. – 264 с.

5. Остроумов, Л. А. Влияние сушки на микроструктуру сыра / Л. А. Остроумов, В. А. Ермолаев, Н. С. Чесноков // Сыроделие и маслоделие. - 2012. - № 3. - С. 50-51

6. Влияние основных технологических параметров на прочность структуры кислотно-сычужного сгустка / А. Н. Пирогов [и др.] // Сыроделие и маслоделие. - 2006. - №1. - С. 37-38.

7. Смыков И.Т. Перспективы использования наноматериалов в производстве продуктов сыроделия / И. Т. Смыков // Сыроделие и маслоделие. - 2012. - № 3. - С. 43-45

References

1. Current trends of application of additives in the food industry / I.O. Delikatnaya, I.Yu. Ukhartseva. – *Tekhnologii pererabotki i upakovki*. – 2007. – №4.

2. Cow's milk - one of the major food / V. S. Baeva. – *Zdorov'e*. – 2012. – №12.

3. Development of the production technology of cheeses from goat milk // *Pererabotka moloka*. – 2010. – № 8. – S. 34–35.

4. Gorlov, I.F. Biologicheskaya value of the main foodstuff of an animal and phytogenesis / I. F. Gorlov. – Volgograd : Peremena, 2000. – 264 s.

5. Ostroumov, L. A. nfluence of drying on a cheese/ L. A. Ostroumov, V. A. Ermolaev, N. S. Chesnokov // *Syrodellie i maslodellie*. - 2012. - № 3. - P. 50-51

6. Influence of the key technological parameters on durability of structure of an acid and abomasal clot / A. N. Pirogov [i dr.] // *Syrodellie i maslodellie*. - 2006. - №1. - P. 37-38.

7. Smykov I.T. Prospects of use of nanomaterials in production of products of cheese making / I. T. Smykov/ I. T. Smykov // *Syrodellie i maslodellie*. - 2012. - № 3. - P. 43-45